



REC'D	20 OCT 1998
WIPO	PCT

*dlc*  
*gla*

# Kongeriget Danmark

Patent application No.: 0910/97

Date of filing: 06 August 1997

Applicant:: KE-Burgmann A/S  
Expansion Joints Division  
Park Alle 34, 6600 Vejen

This is to certify the correctness of the following information:

The attached photocopy is a true copy of the following document:

- The specification, abstract and drawing as filed with the application on the filing date indicated above.

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



Erhvervsministeriet  
**Patentdirektoratet**



TAASTRUP 12. October 1998

*Suzanne Schmitt*  
Suzanne Schmitt  
Head of division

## Fremgangsmåde til fremstilling af et komposit materiale

### Teknikkens baggrund

- Opfindelsen angår en fremgangsmåde til fremstilling af et
- 5 komposit materiale som angivet i krav 1's indledende del, et komposit produkt i krav 9's indledende del samt et apparat til udøvelse af fremgangsmåden ifølge krav 11's indledning.
- 10 Komposit produkter omfattende et forstærkende vævsmateriale og et PTFE - folie anvendes til meget forskellige industriformål. Indenfor den kemiske industri anvendes materialet således til eksempelvis kar, kompensatorer, beholdere, transportbånd og kemiske
- 15 barrierer generelt, der skal kunne modstå kraftige kemiske og temperaturmæssige påvirkninger. Dette gælder ligeledes inden for kraftværk, fødevareindustrien samt mange andre anvendelser, hvor der ligeledes lægges vægt på pålidelige og stærke mekaniske og/eller kemiske
- 20 egenskaber.
- I et kompositmateriale af den ovenstående type vil de i kompositten indgående materialer tilsammen give de egenskaber, der gør kompositten egnet til en given
- 25 anvendelse. Typisk vil vævsmaterialet tilføre forbedrede mekaniske egenskaber under temperaturbelastning, mens det eller de indgående PTFE-folier vil tilvejebringe barriere-egenskaber, der kan opretholdes under relativt høje temperaturer.
- 30 Imidlertid har det vist sig at være vanskeligt at opnå et fornuftigt "samspil" mellem de i kompositten indgående komponenter under fremstillingen af kompositten, da et kompositprodukt typisk vil krympe relativt meget under
- 35 fremstilling, således at det endelige slutkompositprodukt har væsentligt forskellige dimensioner

- kompositprodukt har væsentligt forskellige dimensioner end det oprindelige ikke laminerede produkt. Dette er særligt et problem i forbindelse med fremstilling af kompositprodukter med fastlagte ønskede dimensioner, ligesom det må konstateres, at kompositproduktet særligt i randområdet har tendens til at bøje eller krølle.

- Udover at det i sig selv er et problem at kompositten krymper, hvadenten det drejer sig om en formindskelse eller forlængelse, er det ligeledes et problem, at det kan være vanskeligt at forudse hvilke dimensioner slutproduktet egentligt opnår. Dette medfører typisk, at kompositten, hvor det er muligt, skal bearbejdes yderligere efter lamineringen. Denne yderligere forarbejdelse giver dels anledning til materialespild, ligesom det som oftest ikke er muligt at foretage den videre forarbejdning af et produkt automatiseret.

- Yderligere skal det anføres, at materialespildet som resultat af materialets krympning i sig selv er så højt, at det spiller en væsentlig faktor i den endelige produktionspris. En sammenlamineret komposit af den ovennævnte type kan krympe mere end 10%.

- En måde at forbedre fremstillingsprocessen er at tilføre vævsmaterialet et ekstra lag coating på den modsatte side af de pålaminerede PTFE-folier.

- Denne løsning er imidlertid fordyrende for fremstillingsprocessen i sig selv, medfører et større materialeforbrug, og medfører endeligt, at de færdige kompositmaterialer bliver forøgede i tykkelse og vægt.

#### Opfindelsens baggrund

- Ved, som angivet i krav 1, at afkøle kompositmaterialet efterfølgende helt eller delvist i en fikseret tilstand,

opnås et kompositmateriale med en større formstabilitet, reduceret krympning og et forøget E-modul.

Ved at nedsætte krympningen for det i kompositten indgående PTFE, opnås dermed en bedre formstabilitet for det samlede produkt, da vævsmateriale typisk er meget følsomt overfor krympning ved laminering med et folie.

Det overordnede formål, dvs. at opnå en forbedret formstabilitet, er således en meget væsentlig faktor i forbindelse med en præcisionsudførelse af kompositkomponenter, rørgennemføringer, kompensatorer, transportbånd, tankliners, beholdere eller lignende anvendelser, hvor en manglende formstabilitet medfører, at det færdige produkt krymper med en relativ stor, men ikke helt fastlagt, procentdel.

Dette gælder eksempelvis også, hvor kompositmaterialer i eksempelvis et kemisk anlæg skal kombineres med formstabile komponenter med kendte dimensioner, idet det kan være særdeles svært at "gætte" dimensionerne på det færdige kompositprodukt.

En fiksering af kompositten kan eksempelvis foretages ved at udspænde denne i en ramme, og efterfølgende foretage en afkøling ved hjælp af en luftart eller en væske.

I forbindelse med opfindelsen foretrækkes det at lade afkølingen foregå så hurtigt som muligt efter opvarmningen.

Med et forstærkende vævsmateriale forstås eksempelvis glasvæv, PTFE-væv, PTFE coated glasvæv eller andre tilsvarende materialer. Det foretrækkes dog i mange anvendelser at anvende glasvæv. Med et ePTFE-folie forstås et ekspanderet PTFE-folie.

Det er ifølge opfindelsen, ved at fiksere kompositten helt eller delvist under afkøling, ligeledes muligt at styre eller kontrollere krympningen af det færdige produkt, hvilket er meget væsentligt i forbindelse med produkter, der stiller store krav til dimensionerne af slutproduktet. En del af afkølingsforløbet kan eksempelvis foretages i fikseret tilstand, mens en anden del af afkølingsforløbet kan foretages i ikke-fikseret tilstand.

Det er underforstået, at opfindelsen kan udøves som en delproces af en samlet proces, idet det er muligt at fremstille et kompositmateriale med ét adderet lag folie og væv af gangen, således at et flerlags kompositmateriale kan fremstilles ved at laminere ét lag til kompositten af gangen.

Derudover opnås den væsentlige fordel, at det færdige kompositmateriale i sig selv ifølge opfindelsen har undergået en væsentlig mindre formindskelse af slutproduktet i forhold til de tilførte folier og vævsarealer, hvorfor "udnyttelsesgraden" kan forøges med op til mindst 10%.

Derudover undgås en kraftig beskæring af randområderne, hvorfor materialespildet i denne forbindelse reduceres.

Ved, som angivet i krav 2, at lade afkølingen foretages over en tidsperiode på tilnærmelsesvis 0,1 - 240 sekunder fra en temperatur på 300-420 °C til en temperatur på tilnærmelsesvis 50 °C, opnås en fordelagtig og praktiske udførelsesform ifølge opfindelsen.

Det foretrækkes for flere anvendte materialetykkelser, at tidsperioden er på tilnærmelsesvis 20 - 120 sekunder fra

en temperatur på 380-400 °C til en temperatur på tilnærmelses 50 °C.

Det er underforstået, at tids- og afkølingsforløbet  
5 afhænger meget af tykkelse og egenskaber af de indgående komponenter.

Det skal dog understreges, at afkølingen kan foretages  
ret hurtigt, hvorfor den kombinerede afkøling og  
10 fiksering er meget attraktiv i forbindelse med automatiserede og kontinuerlige fremstillingsprocesser.

Det er ligeledes underforstået, at der kan opnås  
forbedrede resultater ved at udøve en afkøling ifølge  
15 opfindelsen over et deltemperaturinterval, ligesom det er underforstået, at det bedste resultat dog oftest vil opnås ved afkøling over hele temperaturintervallet, dvs. fra en given høj temperatur, til en ønsket sluttemperatur.

20 Ved, som angivet i krav 3, at lade kompositmaterialet udsættes for et træk under afkølingen, opnås fordelagtig udførelsesform ifølge opfindelsen

25 Ved, som angivet i krav 4, at udsætte kompositmaterialet for en kombineret afkøling og trykpåvirkning af midler til trykpåvirkning, opnås er særlig fordelagtig udførelsesform ifølge opfindelsen, idet midlerne til trykpåvirkning fikserer kompositmaterialet under  
30 afkølingen, hvilket medfører en stærkt forbedret formstabilitet. Helt specifikt kan der opnås et særdeles højt E-modul for det endelige kompositprodukt, ligesom der kan opnås en god formstabilitet. Dette medfører eksempelvis, at krympning af et kompositmateriale  
35 fremstillet ifølge opfindelsen vil være kraftigt reduceret. I visse produkttyper vil krympningen kunne

reduceres med en faktor 10-15 ligesom E-modulet kan forøges med en faktor 5.

5 Den opnåede fiksering ved hjælp af midler til trykpåvirkning medfører ligeledes, at kompositten kan afkøles under et meget højt tryk, idet kompositten således bliver fikseret kontrolleret under hele afkølingen. Dette høje afkølingstryk medfører dels, at komposittens form bliver fastholdt under afkøling til sin  
10 endelige tilstand, og dels at afkølingen foregå langt hurtigere over fladen. En forbedret kontakt mellem midler til trykpåvirkning og kompositten medfører således en forbedret indbyrdes varmetransport, hvorved afkølingen af kompositten kan accelereres.

15 Ved, som angivet i krav 5, at udforme midlerne til trykpåvirkning med kølemidler, opnås en særlig fordelagtig udførelsesform ifølge opfindelsen, idet det har vist sig, at denne kombinerede afkøling og  
20 trykpåvirkning giver et optimalt resultat i forhold de fremstillede kompositmaterialer. Dels opnås således et produkt med forbedrede krympningsegenskaber, ligesom produktet kan fremstilles under en relativ ukompliceret styring.

25 Som anført ovenstående vil en forbedret kontakt mellem midler til trykpåvirkning og kompositten således medføre en forbedret indbyrdes varmetransport, hvorved afkølingen af kompositten kan accelereres.

30 Ved, som angivet i krav 6, at udøve trykpåvirkningen kontinuerligt ved hjælp af midler til trykpåvirkning i form af mindst én valse, opnås en økonomisk fordelagtig mulighed for at foretage en kontinuerlig produktion af et  
35 formstabilt kompositmateriale og/eller et højt E-modul.

Fremstillingen kan ligeledes fortages i et relativt højt tempo.

- 5 Ved, som angivet i krav 7, at udøve trykpåvirkningen stepvist ved hjælp af midler til trykpåvirkning i form af en trykflade, opnås en særlig fordelagtig udførelsesform ifølge opfindelsen, idet en trykpåvirkning udøvet ved hjælp af en trykflade for det første kan kontrolleres fuldstændigt i den forstand, at supplerende træk i folier  
10 eller komposittens fladeretning i flere anvendelser kan undgås helt.

- Trykpåvirkningen kan således udøves ved styring af kun én parameter, dvs. trykket udøvet af midlerne til  
15 trykpåvirkning. Ved at anvende denne trykflade undgås således, at diffusionsegenskaberne påvirkes ukontrolleret ved samtidig trækpåvirkning i folier eller komposit.

- Med en trykflade forstås i denne forbindelse eksempelvis  
20 en decideret flade, ligesom en trykflade kan udgøres af en form.

- Det foretrækkes ifølge opfindelsen at anvende relativt høje fladetryk, da fiksering under afkølingen således  
25 bliver bedre. Der kan eksempelvis anvendes fladetryk på  $0.1 - 20 \text{ N/mm}^2$ .

- Et højt fladetryk på kompositmaterialet under afkølingen vil således give forbedrede materialeegenskaber både med  
30 hensyn til formstabilitet og performance, ligesom krympningen i komposittens fremføringsretning i den kontinuerlige proces nedsættes, da kompositten som resultat af anvendelse af en trykflade også fastholdes i dennes længderetning under afkølingen.



Ved, som angivet i krav 8, at afkøle kompositmaterialet under et i hovedsagen uniformt tryk over fladen ved hjælp af en afkølingsflade, opnås mulighed for at opnå et kompositmateriale, hvis krympningsegenskaber er ens over hele fladen.

Ved, som angivet i krav 9, at lade produktet omfatte mindst ét folielag af PTFE eller ePTFE-folie, samt mindst et lag forstærkende væv, opnås et produkt med et højt E-modul og i øvrigt fordelagtige materialeegenskaber.

En yderligere fordel ved et komposit produkt af den ovenstående art er, at randegenskaberne bliver væsentligt forbedret, da en nedsat krympning af specielt materialer, der består af eksempelvis et lag PTFE-folie sammenlamineret uden udnyttelse af opfindelsens lære, har tendens til at "krølle op" i randen af kompositproduktet. Den ulempe bliver dels opvejet ved at krympningsegenskaberne bliver bedre, dvs. mindre krympning, ligesom fiksering af kompositten under afkølingen forbedrer den resulterende formstabilitet overalt i produkter, og dermed randsektionen.

Ved, som angivet i krav 10, at lade det forstærkende væv udgøres helt eller delvist af glasvæv eller PTFE-coated glasvæv, opnås en særlig fordelagtig udførelsesform ifølge opfindelsen, idet opfindelsen har vist sig særlig fordelagtig i forbindelse med glasvævs relativt store føjelighed i forhold til et sammenlamineret PTFE-folie. Det har således vist sig, at det er muligt at fremstille komposit produkter, dvs. diskrete komponenter, endeløse baner af kompositten etc., uden at dimensionerne af det endelige produkt afviger væsentligt fra den oprindelige form af kompositten i dens ikke-endelige tilstand.

Under alle omstændigheder er det ifølge opfindelsen muligt at få en større grad af forudsigelighed med hensyn til krympning.

5. **Figuren**

Opfindelsen vil i det følgende blive beskrevet under henvisning til tegningen, hvor

10 fig. 1 viser en foretrukken udførelsesform ifølge opfindelsen, og hvor

fig. 2 viser en yderligere udførelsesform ifølge opfindelsen.

15 **Udførelseseksemplet**

På fig. 1 ses en principskitse af en foretrukken automatiseret udførelsesform ifølge opfindelsen.

20 Det viste apparat bliver i den viste udførelsesform fødet af endeløse baner af PTFE-folie 1 og PTFE coated glasvæv 2 fra en rulle PTFE-folie 3 og en rulle PTFE-coated glasvæv 4. Den færdige komposit 9 er oprullet på en rulle 10.

25 Ifølge den viste udførelsesform udfører banerne 1 og 2 en relativ bevægelse i forhold til apparatet og rullerne 3, 4 og 10 roteres ved hjælp af ikke viste midler fremføringsmidler i en stepvis bevægelse ind mellem to samvirkende opvarmningstrykflader 5 og 6. Disse  
30 trykflader 5, 6 er i den viste udførelsesform forbundet med ikke viste hydrauliske tryk- og bevægelsesmidler og er indrettet til at foretage en relativ bevægelse til og fra de to baner 1 og 2.

35 Den ovennævnte stepvise bevægelse svarer i hovedsagen til trykfladerne 5, 6 i længderetningen.

Når den stepvise bevægelse har ført to nye dellængder af foliet 1 og glasvævet 2 ind mellem trykfladerne 5, 6 vil trykfladerne bevæge sig mod banerne og udøve en kombineret tryk- og varmepåvirkning, således at foliet 1 og glasvævet sammenlamineres.

Ifølge den viste udførelsesform opvarmes foliet og glasvævet til en temperatur på ca. 380°C - 400°C under et tryk på 0.1-20 N/mm<sup>2</sup>.

Når lamineringen er fuldendt vil trykfladerne 5, 6 bevæges fra hinanden og den nu sammenlaminerede komposit vil i en stepbevægelse fremføres ind mellem to samvirkende trykflader 7, 8, der er udformet med kølemidler.

Kølemidlerne vil over en tidsperiode på 20-120 sekunder afkøle kompositten til en temperatur på omkring 50°C og et tryk på 0.1-20 N/mm<sup>2</sup>.

Når lamineringen af dellængden er fuldendt vil trykfladerne 5 og 6 bevæges fra hinanden og kompositten vil blive oprullet på rullen 10.

Det er underforstået, at den ovenfor beskrevne proces er en kontinuerlig proces, hvor en afkøling af en dellængde foretages sideløbende med opvarmningen af en foregående dellængde.

Det er ligeledes underforstået, at de forskellige procesparametre kan justeres og optimeres til de valgte materialers egenskaber og tykkelse.

Det vil således være indenfor opfindelsens rammer at variere på temperatur og tidsintervaller under

hensyntagen til de anvendte materialer og det ønskede færdige resultat.

Det er ligeledes underforstået, at kompositten også kan  
5 påføres flere laminat- og glasvævslag indtil den ønskede tykkelse og de ønskede materialeegenskaber er opnået.

På fig. 2 ses en yderligere udførelsesform ifølge opfindelsen.

10

I den viste udførelsesform bliver apparatet fødet af endeløse baner af PTFE-folie 1 og PTFE coated glasvæv 2 fra en rulle PTFE-folie 3 og en rulle PTFE-coated glasvæv 4. Den færdige komposit 9 er oprullet på en rulle 10.

15

Ifølge den viste udførelsesform udfører banerne 1 og 2 en relativ bevægelse i forhold til apparatet og rullerne 3, 4 og 10 roteres ved hjælp af ikke viste midler fremføringsmidler i en kontinuerlig bevægelse ind mellem  
20 to samvirkende opvarmningstrykflader i form af valser 15 og 16. Disse valser 15, 16 er i den viste udførelsesform forbundet med ikke viste trykmidler.

Når den kontinuerlige bevægelse har ført to nye  
25 dellængder af foliet 1 og glasvævet 2 ind mellem trykvalserne 15, 16 vil trykfladerne bevæge sig mod banerne og udøve en kombineret tryk- og varmepåvirkning, således at foliet 1 og glasvævet sammenlamineres i en kontinuerlig bevægelse.

30

Når banerne er bevæget væk fra valserne, ville disse være sammenlamineret og fremføres ind mellem to samvirkende trykflader 7, 8, der er udformet med kølemidler.

Kølemidlerne vil over en tidsperiode på eksempelvis 0.1 sekund afkøle kompositten til en temperatur på omkring 50°C under tryk.

- 5 Kompositten vil afslutningsvis blive oprullet på rullen 10.

Det er underforstået, at der kan designes mange forskellige typer apparater til udøvelse af opfindelsen.

10

Eksempelvis kan nævnes, at det stiplede korresponderende trykfladearrangement kan udelades.

**K R A V**

1. Fremgangsmåde til fremstilling af et komposit produkt  
5 omfattende mindst ét lag forstærkende vævsmateriale samt mindst ét lag PTFE-folie eller ePTFE-folie, idet foliet eller folierne sammenlamineres med laget eller lagene af vævsmateriale under opvarmning og tryk
- 10 k e n d e t e g n e t v e d, at kompositmaterialet efterfølgende afkøles helt eller delvist i en fikseret tilstand.
2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t  
15 v e d, at afkølingen foretages over en tidsperiode på tilnærmelses 0,1 - 240 sekunder fra en temperatur på 300-420 °C, fortrinsvis 20 - 120 sekunder fra en temperatur på 380-400 °C, til en temperatur på tilnærmelses 50 °C.
- 20 3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t v e d, at kompositmaterialet udsættes for et træk under afkølingen.
- 25 4. Fremgangsmåde ifølge krav 1-3, k e n d e t e g n e t v e d, at kompositmaterialet udsættes for en kombineret afkøling og trykpåvirkning af midler til trykpåvirkning.
5. Fremgangsmåde ifølge krav 1-4, k e n d e t e g n e t  
30 v e d, at midlerne til trykpåvirkning er udformet med kølemidler.
6. Fremgangsmåde ifølge krav 1-5, k e n d e t e g n e t  
35 v e d, at trykpåvirkningen udøves kontinuerligt ved hjælp af midler til trykpåvirkning i form af mindst én valse.

7. Fremgangsmåde ifølge krav 1-6, k e n d e t e g n e t v e d, at trykpåvirkningen udøves stepvist ved hjælp af midler til trykpåvirkning i form af en trykflade.

5 8. Fremgangsmåde ifølge krav 1-7, k e n d e t e g n e t v e d, at afkøle kompositmaterialet under et i hovedsagen uniformt tryk over fladen ved hjælp af en afkølingsflade.

9. Komposit produkt fremstillet i henhold til kravene 1-10 8, k e n d e t e g n e t v e d, at produktet omfatter mindst ét folielag af PTFE eller ePTFE-folie, samt mindst et lag forstærkende væv.

10. Komposit produkt ifølge krav 9, k e n d e t e g n e t v e d, at det forstærkende væv udgøres helt eller delvist af glasvæv eller PTFE-coated glasvæv.

11. Apparat til fremstilling af et komposit materiale omfattende mindst ét lag forstærkende vævsmateriale samt 20 mindst ét lag PTFE-folie eller ePTFE-folie, idet foliet eller folierne sammenlamineres med laget eller lagene af glasvæv under opvarmning og tryk, idet apparatet omfatter midler til sammenlaminering af kompositmaterialet under en kombineret tryk- og varmepåvirkning,

25 k e n d e t e g n e t v e d, at apparatet yderligere omfatter midler til fiksering af det uafkølede eller kun delvist afkølede kompositmateriale og med disse midler samvirkende styrbare kølemidler.

30 12. Apparat ifølge krav 11, k e n d e t e g n e t v e d, at apparatets midler til fiksering og samvirkende styrbare kølemidler omfatter mindst én trykflade med integrerede kølemidler.

35

13. Apparat ifølge krav 11, k e n d e t e g n e t v e d, at apparatets midler til fiksering og samvirkende styrbare kølemidler omfatter mindst én valse med integrerede kølemidler.



**SAMMENDRAG**

- Opfindelsen angår en fremgangsmåde til fremstilling af et komposit produkt omfattende mindst ét lag forstærkende vævsmateriale samt mindst ét lag PTFE-folie eller ePTFE-folie, idet foliet eller folierne sammenlamineres med laget eller lagene af glasvæv under opvarmning og tryk, idet kompositmaterialet efterfølgende afkøles helt eller delvist i en fikseret tilstand.
- 10 Ifølge en foretrukken udførelsesform, fikseres kompositten ved hjælp af en eller to samvirkende trykflader under et relativt højt tryk.
- 15 Ifølge opfindelsen opnås et formstabilt kompositmateriale med et stærkt forøget E-modul.

(Fig. 1)

1/1

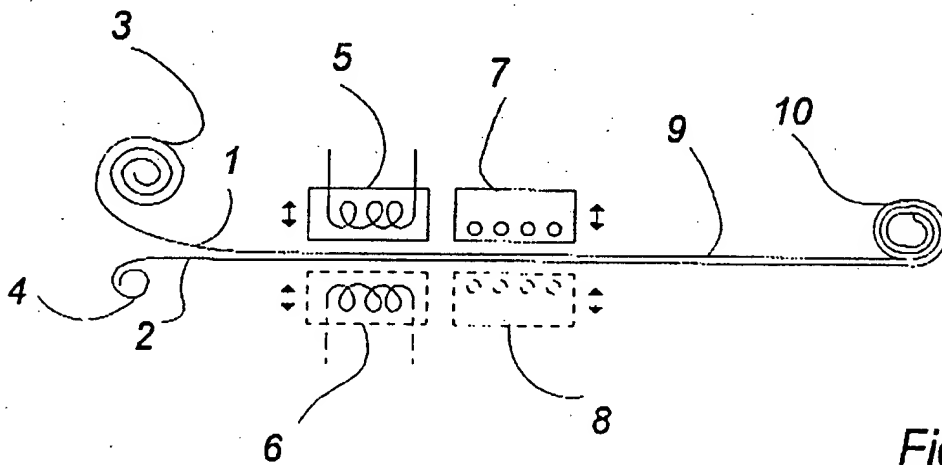


Fig. 1

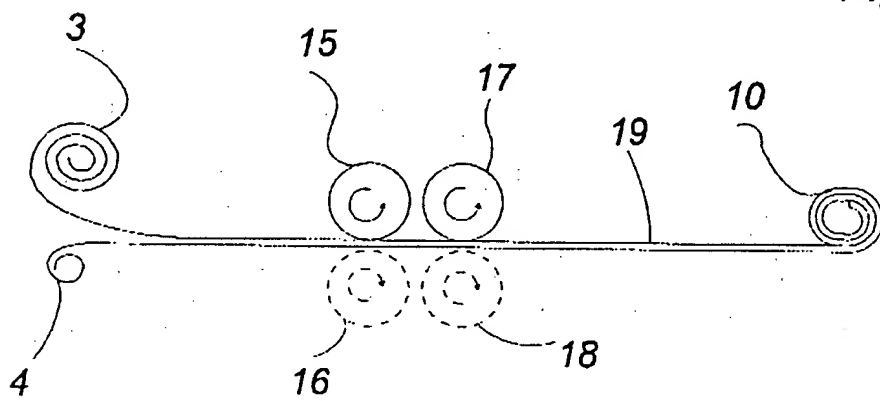


Fig. 2